

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 34 12 798 A1

⑯ Int. Cl. 4:
F42C 11/00
F 42 C 13/02

⑯ Aktenzeichen: P 34 12 798.4
⑯ Anmeldetag: 5. 4. 84
⑯ Offenlegungstag: 17. 10. 85

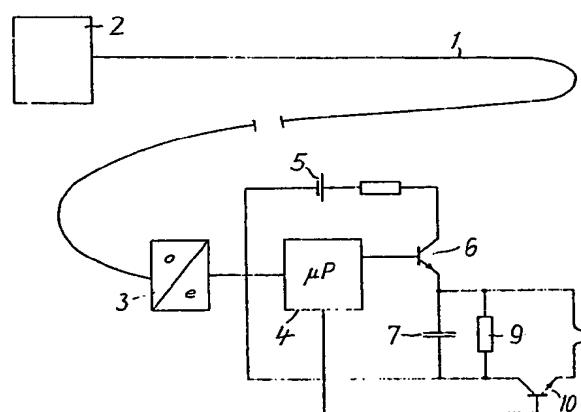
Bildrechteigentum

⑯ Anmelder:
kabelmetal electro GmbH, 3000 Hannover, DE

⑯ Erfinder:
Löhnert, Adalbert Dipl.-Ing.(FH), 8501 Rückersdorf,
DE; Baum, Walter, Dipl.-Phys., 3000 Hannover, DE

⑯ Schaltungsanordnung und Verfahren zum Auslösen einer Sprengladung

Es wird eine Schaltungsanordnung zum Auslösen einer Zündladung (8) angegeben, die durch den Einsatz eines Mikroprozessors (4) gegen unbeabsichtigtes Auslösen gesichert ist. Weitere Sicherheit ist durch die Verwendung eines Lichtleiters (1) zum Übertragen des Signals, zum Auslösen sowie die Zwischenschaltung eines erst durch das übertragene Licht aktivierten Wandlers gegeben. Der Mikroprozessor (4) ermöglicht außerdem einen Dialogverkehr mit Überwachung der Funktionsfähigkeit aller Bauteile der Schaltungsanordnung.



DE 34 12 798 A1

3412798

k a b e l m e t a l e l e c t r o
Gesellschaft mit beschränkter Haftung

84-11/N

2. April 1984

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum Auslösen einer Sprengladung, unter Verwendung eines Initialzünders, der durch schlagartige Stromzufuhr zündbar ist, bei welcher zwischen einem Zündimpulsgeber und dem Initialzünder mindestens ein Lichtleiter angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet,

5

- daß am Zünderende des Lichtleiters (1) mindestens ein opto/elektrischer Wandler (3) angeschlossen ist,
- daß an den Wandler (3) ein Mikroprozessor (4) angeschlossen ist,

(11LF505)

- daß der Initialzünder (8) parallel zu einem Kondensator (7) angeschlossen ist, wobei im Strompfad zwischen Kondensator (7) und Initialzünder (8) ein mit dem Mikroprozessor (4) verbundener elektronischer Schalter (10) liegt, und
- 5 - daß der Kondensator (7) unter Vermittlung des Mikroprozessors (4) aus einer in einem Stromkreis mit dem Kondensator (7) liegenden Stromquelle (5) aufladbar ist.
- 10 2. Schaltungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Speisung des Mikroprozessors (4) und die Aufladung des Kondensators (7) die gleiche Stromquelle verwendet wird.
- 15 3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Stromquelle ein Fotoelementarray (13) verwendet wird.
- 20 4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Stromkreis des Kondensators (7) ein zweiter, mit dem Mikroprozessor (4) verbundener elektronischer Schalter (6) liegt.
- 25 5. Schaltungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Stromquelle (5) und zweitem elektronischen Schalter (6) einerseits sowie Kondensator (7) andererseits ein Koppelement eingeschaltet ist, das nur bei spezifischen Wechselstromsignalen Energie überträgt.
- 6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Koppelement ein Übertrager (15) verwendet ist, dessen Primärwicklung (16) im ersten Stromkreis mit der Stromquelle (5) liegt, während die Sekundärwicklung (17) sich im Stromkreis des Kondensators (7) befindet.

...

(11LF505)

7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Koppelement eine kondensatorgekoppelte Vervielfacher- oder Inverterschaltung (19) zwischen den beiden Stromkreisen eingeschaltet ist.

5 8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß parallel zum Kondensator (7) ein ohmscher Widerstand (9) angeschlossen ist.

10 9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als elektronische Schalter (6, 10) Transistoren eingesetzt sind, deren Basis jeweils mit dem Mikroprozessor (4) verbunden ist.

15 10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an den Mikroprozessor (4) ein Meßgerät (11) angeschlossen ist, das einerseits mit allen Bauteilen der Schaltungsanordnung und andererseits über einen elektro/optischen Wandler (12) mit dem Lichtleiter (1) verbunden ist.

20 11. Verfahren zum Auslösen einer Sprengladung mit einer Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, unter Verwendung eines Initialzünders, der durch schlagartige Stromzufuhr zündbar ist und eines zwischen einem Zündimpulsgeber und dem Initialzünder angeordneten Lichtleiters, dadurch gekennzeichnet,

- daß am Zünderende des Lichtleiters (1) mindestens ein opto/elektrischer Wandler (3) angeschlossen wird,
- daß an den Wandler (3) ein Mikroprozessor (4) angeschlossen wird,

(111:000)

- daß der Initialzünder (8) parallel zu einem Kondensator (7) angeschlossen wird, wobei im Strompfad zwischen Kondensator (7) und Initialzünder (8) ein mit dem Mikroprozessor (4) verbundener elektronischer Schalter (10) liegt,
- 5 - daß der Kondensator (7) durch ein Signal des Mikroprozessors (4) aufgeladen wird und
- daß zur Zündung des Initialzünders (8) der elektronische Schalter (10) durch den Mikroprozessor (4) geschlossen wird.

(11LF505)

k a b e l m e t a l e l e c t r o
Gesellschaft mit beschränkter Haftung

84-11/N

2. April 1984

Schaltungsanordnung und Verfahren zum Auslösen einer Sprengladung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zum Auslösen einer Sprengladung, unter Verwendung eines Initialzünders, der durch schlagartige Stromzufuhr zündbar ist, bei welcher zwischen einem Zündimpulsgeber und dem Initialzünder mindestens ein Lichtleiter angeordnet ist sowie auf ein Verfahren unter Verwendung einer solchen Schaltungsanordnung.

Derartige Zünder werden beispielsweise zum Auslösen von seismischen Sprengungen, von Sprengungen in Bohrlöchern oder von Sprengkörpern allgemein benötigt. Die bisher als Initialzünder verwendeten Zündpillen werden durch elektrische Signale ausgelöst, die über Verbindungsleitungen zwischen einem Zündimpulsgeber und einer Zündpille übertragen werden. Wenn die Verbindungsleitung mit metallischen Leitern ausgerüstet

(11LF504)

...

ist, besteht die Gefahr einer Fehlauslösung, da die metallischen Leiter
Antennen sind, von denen auch Störsignale bzw. Fremdsignale empfangen
15 und weitergeleitet werden.

Durch die DE-PS 21 10 268 ist eine Schaltungsanordnung bekannt geworden,
wie sie eingangs beschrieben ist, bei welcher dieser Nachteil nicht
vorhanden ist. Die Verbindungsleitung besteht bei dieser bekannten
20 Vorrichtung aus einem Lichtleitfaserbündel, das gegenüber Störstrahlung
unempfindlich ist. Auch bei dieser Vorrichtung kann jedoch nicht
ausgeschlossen werden, daß der Zündvorgang unbeabsichtigt ausgelöst
wird, wenn versehentlich ein Lichtimpuls übertragen wird oder wenn der
Zündmechanismus beispielsweise durch Feinschluß versehentlich geladen
25 wird. Die Gefahr der unbeabsichtigten Auslösung der Zündung besteht bei
dieser Anordnung aber auch dann, wenn das Lichtfaserbündel, wie aus der
Patentschrift entnehmbar, in einen Metallmantel eingebettet ist, der
wieder als Antenne wirkt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schaltungsanordnung zum
Auslösen einer Sprengladung anzugeben, die bei einfacherem Aufbau beson-
30 ders betriebssicher ist und mit der garantiert ist, daß der Zündvorgang
erst im Bedarfsfall ausgelöst wird.

Diese Aufgabe wird mit einer Schaltungsanordnung der eingangs geschilderten Art gemäß der Erfindung dadurch gelöst,

- daß am Zünderende des Lichtleiters mindestens ein opto/elektrischer
35 Wandler angeschlossen ist,
- daß an den Wandler ein Mikroprozessor angeschlossen ist,
- daß der Initialzünder parallel zu einem Kondensator angeschlossen ist,
wobei im Strompfad zwischen Kondensator und Initialzünder ein mit dem
Mikroprozessor verbundener elektronischer Schalter liegt, und

...

(11LF504)

- daß der Kondensator unter Vermittlung des Mikroprozessors aus einer in einem Stromkreis mit dem Kondensator liegenden Stromquelle aufladbar ist.

Mit dieser Schaltungsanordnung ist ein versehentliches Auslösen des
5 Initialzünders - im folgenden kurz "Zündpille" genannt - nicht mehr möglich. Sowohl das Aufladen als auch das Entladen des Kondensators werden durch den Mikroprozessor gesteuert, und zwar mit getrennten Signalen. So wird der Zündkreis mittels des Mikroprozessors erst durch
10 Aufladen des Kondensators "scharf" gemacht, wozu beispielsweise ein elektronischer Schalter geschlossen werden kann, der zwischen der Stromquelle und dem Kondensator liegt.

Aber auch ein versehentliches Aufladen des Kondensators aus der Stromquelle bleibt ohne Bedeutung, da der Kondensator erst durch ein gezieltes Signal des Mikroprozessors durch Schließen des elektronischen
15 Schalters entladen wird. Falls nach Aufladen des Kondensators die Zündung nicht ausgelöst wird bzw. werden soll, kann der Kondensator durch einen parallel geschalteten ohmschen Widerstand innerhalb einer vorgegebenen Zeitdauer wieder entladen werden.

Der Mikroprozessor bietet den weiteren Vorteil, daß durch Rückmeldung
20 über den Lichtleiter zur Zentrale die Funktionsfähigkeit aller Bauteile der Schaltungsanordnung jederzeit überprüft werden kann. Das ist beispielsweise von Bedeutung, wenn geprüft werden soll, ob der Kondensator ausreichend aufgeladen ist. Für diese Überprüfungen kann ein Meßgerät verwendet werden, das vom Mikroprozessor angesteuert wird und
25 das mit allen Bauteilen der Schaltungsanordnung verbunden ist. Die Meßwerte dieses Meßgeräts können über einen zweiten elektro/optischen Wandler dem Lichtleiter zugeführt und zur Zentrale übertragen werden.

...

(111504)

Zur weiteren Sicherheit gegen unerwünschte Zündung der Zündpille kann zwischen Stromquelle und Kondensator ein Koppelement angeordnet werden, das Energie nur bei spezifischen, vom Mikroprozessor gelieferten Wechselstromsignalen überträgt.

- 5 Weiterhin ist es möglich, statt des opto/elektrischen Wandlers ein Fotoelementarray einzusetzen, das gleichzeitig Stromquelle ist. Mit einem solchen Baustein wird der Schaltungsanordnung überhaupt erst elektrischer Strom zur Verfügung gestellt, wenn entsprechende Signale von der Zentrale aus über den Lichtleiter übertragen werden.
- 10 Ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes ist in den Zeichnungen dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Schaltungsanordnung nach der Erfindung in einfachster Ausführungsform.

- 15 Fig. 2 bis 5 sinnvolle Ergänzungen der Schaltungsanordnung.

Mit 1 ist ein Lichtleiter bezeichnet, der eine beliebige Länge hat und in eine lichtundurchlässige Umhüllung eingebettet ist. Der Aufbau dieses Lichtleiters ist beliebig. Er kann aus einer Faser, jedoch auch aus einem Bündel von Fasern bestehen. Am einen Ende des Lichtleiters 1 ist eine durch ein Kästchen angedeutete Zentrale 2 zum Auslösen einer Zündung angeordnet, wobei in dem Kästchen alle erforderlichen Bauteile für das Auslösen der Zündung, wie beispielsweise ein Zündimpulsgeber, und die Steuerung der Schaltungsanordnung untergebracht sind. Diese Bauteile sind bekannt und nicht Gegenstand der Erfindung. Es wird daher 20 nicht näher darauf eingegangen.
25

(11LF504)

...

Am anderen Ende des Lichtleiters 1 ist ein opto/elektrischer Wandler 3 angeordnet, in welchem die über den Lichtleiter 1 übertragenen optischen Signale in elektrische Impulse umgesetzt werden. An den Wandler 3 ist ein Mikropozessor 4 angeschlossen. Eine Stromquelle 5 liegt mit einem elektronischen Schalter 6, der hier als Transistor ausgeführt ist und einem Kondensator 7 in einem Stromkreis. Parallel zum Kondensator 7 liegen eine Zündpille 8 (Initialzünder) und ein ohmscher Widerstand 9. In dem Strompfad zwischen Kondensator 7 und Zündpille 8 ist weiterhin ein elektronischer Schalter 10 angeordnet, der wieder als Transistor ausgebildet ist. Beide elektronischen Schalter 6 und 10 sind mit dem Mikroprozessor 4 verbunden.

Die Schaltungsanordnung nach Fig. 1 arbeitet wie folgt:

Über den Lichtleiter 1 wird von der Zentrale 2 aus Licht übertragen, so daß der Mikroprozessor 4 mit Strom versorgt wird und arbeiten kann. Durch einen von der Zentrale 2 veranlaßten Befehl des Mikroprozessors 4 wird der Schalter 6 geschlossen, wodurch der Kondensator 7 aus der Stromquelle 5 aufgeladen wird. Der Stromkreis mit der Zündpille 8 ist damit "scharf" gemacht. Zum Zünden der Zündpille 8 wird - gesteuert von der Zentrale 2 - ein weiterer Befehl vom Mikroprozessor 4 zum Schalter 10 gegeben, der geschlossen wird und dadurch den Kondensator 7 schlagartig entlädt.

Für den Fall, daß nach Aufladung des Kondensators 7 die Zündung nicht ausgelöst werden soll, wird der Kondensator über den ohmschen Widerstand 9 nach kurzer Zeit wieder entladen.

Der Mikroprozessor 4 dient nicht nur zur Betätigung der Schalter 6 und 10, sondern er kann auch zur Überwachung der Funktionsfähigkeit aller Teile der Schaltungsanordnung mit Rückmeldung an die Zentrale verwendet werden. Dazu kann gemäß der vereinfachten Darstellung in Fig. 2 ein Meßgerät 11 verwendet werden, das an den Mikroprozessor 4

angeschlossen ist. Das Meßgerät 11 ist mit dem Kondensator 7 und der Zündpille 8 sowie selbstverständlich mit allen anderen Bauteilen der Schaltungsanordnung einerseits und mit einem elektro/optischen Wandler 12 andererseits verbunden. Der Wandler 12 ist seinerseits über den
5 Lichtleiter 1 mit der Zentrale 2 verbunden. Durch den Mikroprozessor 4 ist auf diese Weise ein Dialog mit der Zentrale 2 möglich, die jederzeit die Funktionsfähigkeit aller Bauteile der Schaltungsanordnung abfragen kann.

10 Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit gegen ungewolltes Auslösen der Zündpille 8 kann die Schaltungsanordnung entsprechend Fig. 3 oder 4 erweitert werden.

Gemäß Fig. 3 ist statt des Wandlers 3 ein Fotoelementarray 13 - im folgenden kurz "Array" genannt - am Ende des Lichtleiters 1 angeordnet. Durch das Array 13 wird vom Lichtleiter 1 zugeführtes Licht in elektrische Strom umgesetzt. Im Array 13 ist eine große Anzahl von Fotoelementen 14 angebracht, die optisch parallel und elektrisch in Reihe liegen. Der Mikroprozessor 4 ist an das Array 13 angeschlossen und der Kondensator 7 wird aus dem Array 13 aufgeladen, wenn der Schalter 6 durch den
15 Mikroprozessor 4 geschlossen ist. Die sonstige Wirkungsweise der Schaltungsanordnung nach Fig. 3 ist die gleiche wie schon für Fig. 1 geschildert.
20

Zur weiteren Erhöhung der Sicherheit gegen ungewünschtes Auslösen der Zündpille 8 kann nach Fig. 4 zwischen die Stromquelle 5 und den Kondensator 7 ein Koppelement eingeschaltet werden, das Energie nur bei
25 spezifischen Wechselstromsignalen überträgt. Das Koppelement ist hier als Überträger 15 ausgeführt. Der Schalter 6 liegt zusammen mit der Stromquelle 5 und der Primärwicklung 16 des Übertragers 15 in einem Stromkreis. Der Schalter 10 liegt in einem zweiten Stromkreis, zusammen mit der Zündpille 8, der Sekundärwicklung 17 des Übertragers 15 und

...

(11LF504)

einem Gleichrichter 18. Parallel zur Sekundärwicklung 17 und damit auch parallel zur Zündpille 8 ist der Kondensator 7 angeschlossen. Parallel zu dem Kondensator 7 liegt der ohmsche Widerstand 9.

Die Schaltungsanordnung nach Fig. 4 arbeitet prinzipiell genauso, wie die nach Fig. 1 und 3. Es muß nur der Übertrager 15 aktiviert werden. Hierzu werden vom Mikroprozessor 4 nach entsprechendem Befehl von der Zentrale 2 Impulse geliefert, durch welche der Schalter 6 mit hoher Frequenz ein- und ausgeschaltet wird. Die Impulse haben beispielsweise eine Frequenz von 30 kHz, so daß der Schalter 6 pro Sekunde 30.000 Mal geöffnet und geschlossen wird. Hierdurch wird die von der Stromquelle 5 gelieferte Gleichspannung in eine Art Wechselspannung überführt, so daß der Übertrager 15 wirksam werden kann. Der Übertrager 15 hat vorzugsweise ein von "1" abweichendes Übersetzungsverhältnis, so daß auf der Sekundärseite eine höhere Spannung abgenommen werden kann, welche über den Gleichrichter 18 zur Aufladung des Kondensators 7 führt. Wenn der Kondensator 7 die vorgegebene Ladespannung erreicht hat, kann die Zündpille 8, wie schon für Fig. 1 geschildert, gezündet werden.

Statt des Übertragers 15 kann entsprechend Fig. 5 als Koppelement auch eine kondensatorkoppelte Vervielfacher- oder Inverterschaltung (Delon-Schaltung) eingesetzt werden, die durch die strichpunktierte Linie 19 angedeutet ist. Auch hier wird der Kondensator 7, der Teil der Schaltung ist, nur bei einer bestimmten, vorgegebenen Frequenz aufgeladen und damit der Zündkreis scharf gemacht.

(11LF504)

Nummer:
Int. Cl. 3:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

34 12 798
F 42 C 11/00
5. April 1984
17. Oktober 1985

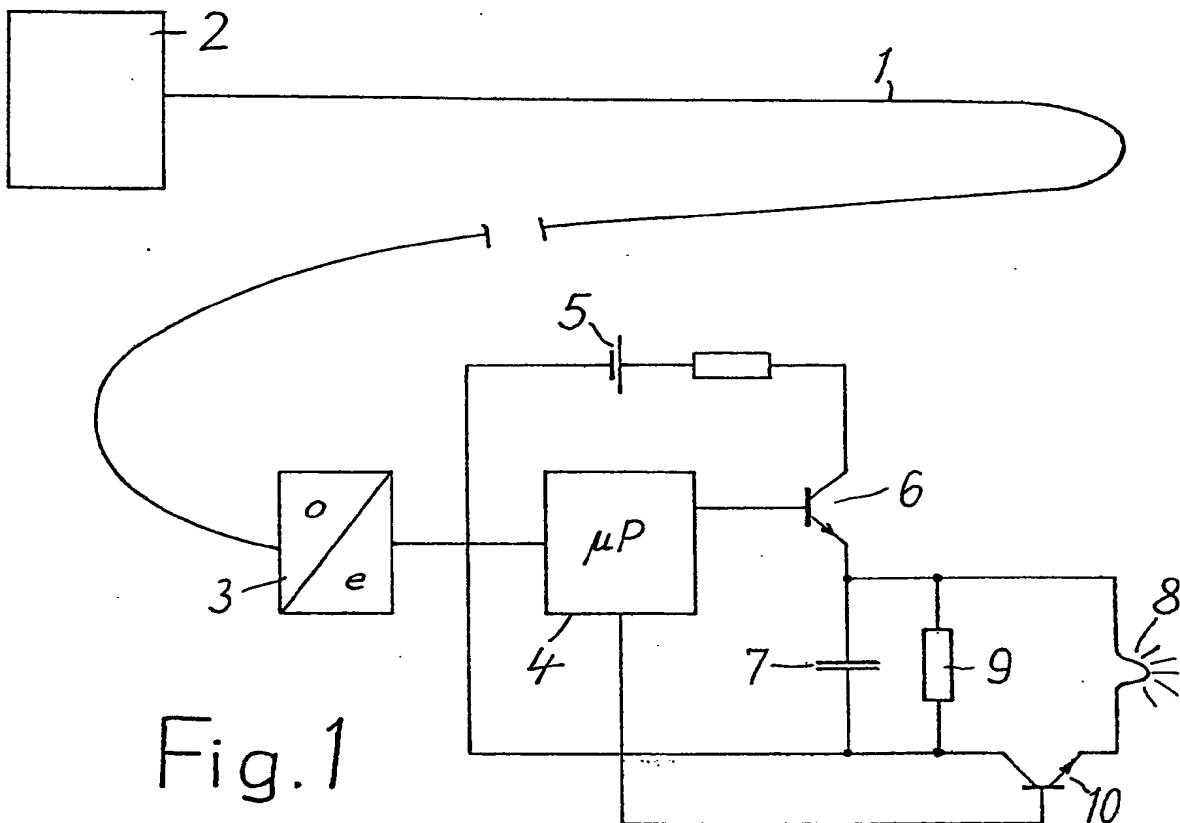


Fig. 1

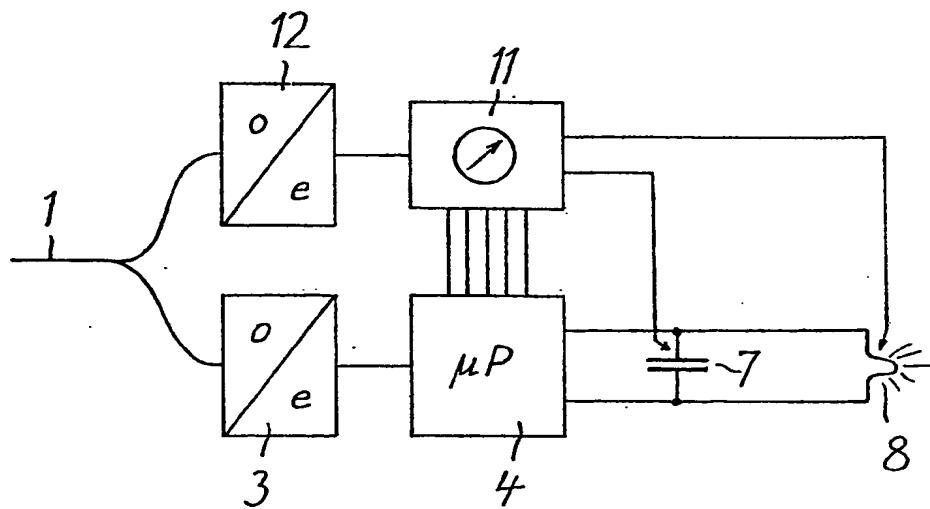


Fig. 2

12.

3412798

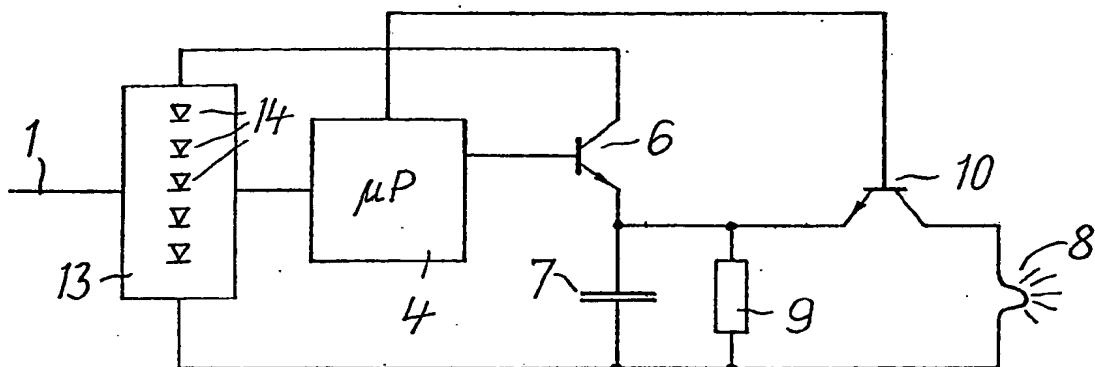


Fig. 3

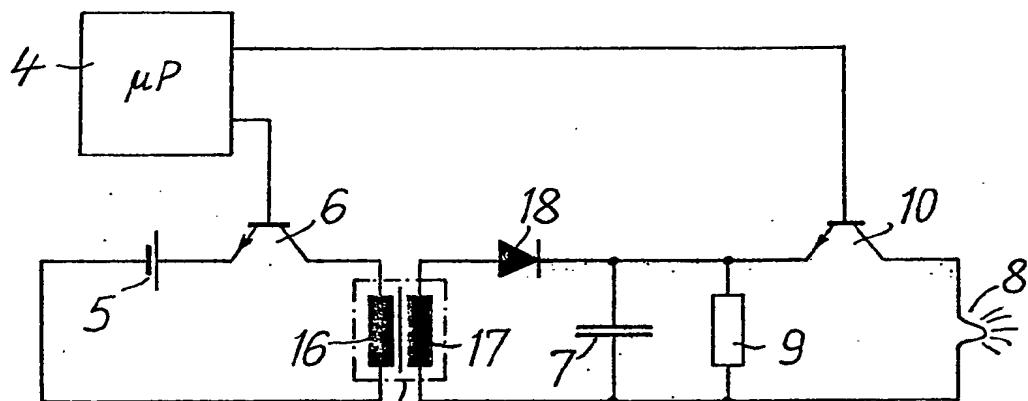


Fig. 4

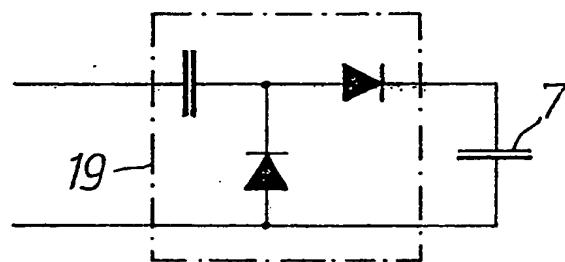


Fig. 5